

METHOD AND DEVICE FOR PROCESSING BRITTLE SUBSTRATE

Patent number: JP2001130921
Publication date: 2001-05-15
Inventor: ITO AKIRA; UENO TSUTOMU; FUJII MASAHIRO
Applicant: MITSUBOSHI DIAMOND IND CO LTD
Classification:
- **international:** C03B33/02; B23K26/00; C03B33/09; B23K101/42
- **european:** C03B33/03; C03B33/09B
Application number: JP19990308787 19991029
Priority number(s): JP19990308787 19991029

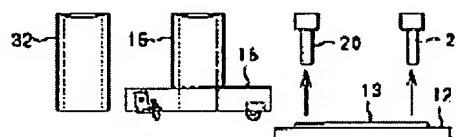
Report a data error here

Abstract of JP2001130921

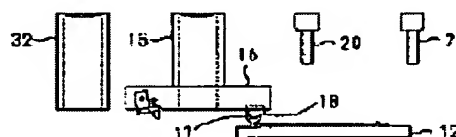
PROBLEM TO BE SOLVED: To completely break a brittle substrate by generating fine cullet in a breaking process carried out at the last step in a laser processing machine.

SOLUTION: In this invention a brittle substrate is completely broken without forcing external stress by irradiating laser after carrying out a usual processing by laser irradiation and coolant spraying.

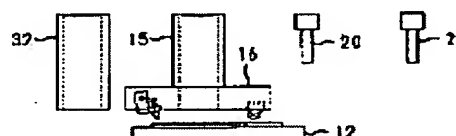
(A)



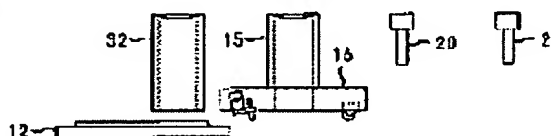
(B)



(C)



(D)



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-130921
(P2001-130921A)

(43) 公開日 平成13年5月15日 (2001.5.15)

(51) Int.Cl.⁷
C 0 3 B 33/02
B 2 3 K 26/00
C 0 3 B 33/09
// B 2 3 K 101:42

識別記号

F I
C 0 3 B 33/02
B 2 3 K 26/00
C 0 3 B 33/09
B 2 3 K 101:42

テマコード* (参考)

4 E 0 6 8
D 4 G 0 1 5

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-308787

(22) 出願日 平成11年10月29日 (1999. 10. 29)

特許法第30条第1項適用申請有り 1999年7月15日 株式会社プレスジャーナル発行の「月刊F P D I n t e l l i g e n c e 1999年8月号」に発表

(71) 出願人 390000608

三星ダイヤモンド工業株式会社
大阪府摂津市香露園14番7号

(72) 発明者 伊東 明

大阪府吹田市江坂町2丁目6番5号 三星
ダイヤモンド工業株式会社内

(72) 発明者 上野 勉

大阪府吹田市江坂町2丁目6番5号 三星
ダイヤモンド工業株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

最終頁に続く

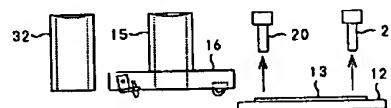
(54) 【発明の名称】 脆性基板の加工方法及び装置

(57) 【要約】

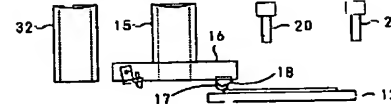
【課題】 レーザ加工機においても最終的に行うブレイク工程で微細なカレットが発生する。

【解決手段】 本発明は、レーザ照射および冷媒吹き付けによる通常の加工を行った後、更にレーザ照射を行うことにより、脆性基板を機械的な外部応力を加えることなく完全にブレイクする。

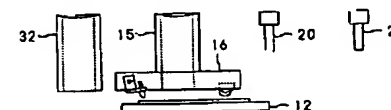
(A)



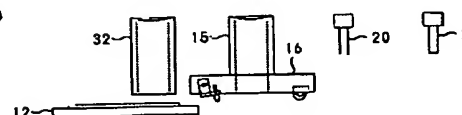
(B)



(C)



(D)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ照射後に冷媒を吹き付け脆性基板の表面にブラインドクラックを形成した後で更にレーザ照射を行なうことによって前記ブラインドクラックの形成を促進させて脆性基板を完全にブレイクすることを特徴とする脆性基板の加工方法。

【請求項2】 脆性基板がセットされるテーブルと、前記テーブルを移動させるテーブル移動機構と、前記テーブルの移動方向に沿ってレーザ照射手段および冷媒吹き付け手段を備えてなる脆性基板の加工装置(BS)において、

前記テーブルを一方向に移動させる間に、前記レーザ照射手段および冷媒吹き付け手段により、レーザ照射および冷媒吹き付けを行なった後、テーブルを元の位置に復帰させ、再度、テーブルを移動させるときにレーザ照射のみを行うよう制御することを特徴とする脆性基板の加工装置。

【請求項3】 脆性基板がセットされるテーブルと、前記テーブルを移動させるテーブル移動機構と、前記テーブルの移動方向に沿ってレーザ照射手段および冷媒吹き付け手段を備えてなる脆性基板の加工装置(BS)に付加して用いるレーザ照射装置(L)であって、脆性基板がセットされるテーブルと、前記テーブルを移動させるテーブル移動機構と、移動する前記テーブル上の脆性基板に対してレーザを照射するレーザ照射手段を備えたことを特徴とするレーザ照射装置。

【請求項4】 上記レーザ照射手段によるレーザをビームスプリッタにより多点ビームにして照射する請求項3記載の脆性基板の加工装置。

【請求項5】 脆性基板がセットされるテーブルと、前記テーブルを移動させるテーブル移動機構と、第1のレーザ照射手段、冷媒吹き付け手段、第2のレーザ照射手段を備え、前記テーブルの移動により、脆性基板に対し、

第1のレーザ照射手段によるレーザ照射と冷媒吹き付けを行なった後に第2のレーザ照射手段によるレーザ照射を行うことを特徴とする脆性基板の加工装置(W)。

【請求項6】 第2のレーザ照射手段によるレーザをビームスプリッタにより多点ビームにして照射する請求項5記載の脆性基板の加工装置。

【請求項7】 脆性基板がセットされるテーブルと、前記テーブルを移動させるテーブル移動機構と、第1のレーザ照射手段、冷媒吹き付け手段、第2のレーザ照射手段を備え、前記テーブルの移動により、脆性基板に対し、第1のレーザ照射手段によるレーザ照射と冷媒吹き付けを行なった後に第2のレーザ照射手段によるレーザ照射を行う脆性基板の加工装置(W)と、

脆性基板反転用の中間テーブル(53)と、未加工の脆性基板を前記テーブルにセットし、一方の面が加工された脆性基板を中間テーブル(53)にて反転さ

せてから前記テーブルに脆性基板をセットし、他方の面が加工された脆性基板を次工程に排出するロボット(52)とを備えることを特徴とする加工ライン。

【請求項8】 脆性基板がセットされるテーブルと、前記テーブルを移動させるテーブル移動機構と、第1のレーザ照射手段、冷媒吹き付け手段、第2のレーザ照射手段を備え、前記テーブルの移動により、脆性基板に対し、第1のレーザ照射手段によるレーザ照射と冷媒吹き付けを行なった後に第2のレーザ照射手段によるレーザ照射を行う2機の加工装置(W1、W2)と、

脆性基板反転用の中間テーブル(53)と、未加工の脆性基板を加工装置(W1)のテーブルにセットし、一方の面が加工された脆性基板を中間テーブル(53)に載置するロボット(52a)と、

中間テーブル(53)にある脆性基板を反転させた状態で加工装置(W2)のテーブルにセットし、他方の面が加工された脆性基板を次工程に排出するロボット(52b)とを備えることを特徴とする加工ライン。

【請求項9】 脆性基板がセットされるテーブルと、前記テーブルを移動させるテーブル移動機構と、前記テーブルの移動方向に沿ってレーザ照射手段および冷媒吹き付け手段を備え、前記テーブルを一方向に移動させる間に、前記レーザ照射手段および冷媒吹き付け手段により、レーザ照射および冷媒吹き付けを行なった後、テーブルを元の位置に復帰させ、再度、テーブルを一方向に移動させるときにレーザ照射のみを行う脆性基板の加工装置(BS)と、

脆性基板反転用の中間テーブル(53)と、未加工の脆性基板を前記テーブルにセットし、一方の面が加工された脆性基板を中間テーブル(53)にて反転させてから前記テーブルに脆性基板をセットし、他方の面が加工された脆性基板を次工程に排出するロボット(52)とを備えることを特徴とする加工ライン。

【請求項10】 脆性基板がセットされるテーブルと、前記テーブルを移動させるテーブル移動機構と、前記テーブルの移動方向に沿ってレーザ照射手段および冷媒吹き付け手段を備え、前記テーブルを一方向に移動させる間に、前記レーザ照射手段および冷媒吹き付け手段により、レーザ照射および冷媒吹き付けを行なった後、テーブルを元の位置に復帰させ、再度、テーブルを一方向に移動させるときにレーザ照射のみを行う2機の加工装置(BS1、BS2)と、

脆性基板反転用の中間テーブル(53)と、未加工の脆性基板を加工装置(BS1)のテーブルにセットし、一方の面が加工された脆性基板を中間テーブル(53)に載置するロボット(52a)と、中間テーブル(53)にある脆性基板を反転させた状態で加工装置(BS2)のテーブルにセットし、他方の面が加工された脆性基板を次工程に排出するロボット(52b)とを備えることを特徴とする加工ライン。

【請求項11】 脆性基板がセットされるテーブルと、前記テーブルを移動させるテーブル移動機構と、前記テーブルの移動方向に沿ってレーザ照射手段および冷媒吹き付け手段を備えてなる脆性基板の加工装置(BS)と、脆性基板がセットされるテーブルと、前記テーブルを一方方向に移動させるテーブル移動機構と、レーザ照射手段を備えたレーザ照射装置(L)と、脆性基板反転用の中間テーブル(53)と、未加工の脆性基板を加工装置(BS)のテーブルにセットし、一方の面が加工された脆性基板を中間テーブル(53)に載置するロボット(52a)と、前記中間テーブル(53)にある脆性基板をレーザ照射装置(L)のテーブルにセットし、前記一方の面に対して再度レーザ照射された脆性基板を次工程に排出するロボット(52b)とを備えることを特徴とする加工ライン。

【請求項12】 脆性基板がセットされるテーブルと、前記テーブルを移動させるテーブル移動機構と、前記テーブルの移動方向に沿ってレーザ照射手段および冷媒吹き付け手段を備えてなる2機の加工装置(BS1、BS2)と、脆性基板がセットされるテーブルと、前記テーブルを一方方向に移動させるテーブル移動機構と、レーザ照射手段を備えた2機のレーザ照射装置(L1、L2)と、脆性基板反の受け渡し用の中間テーブル(53a、53c)と、脆性基板反転用の中間テーブル(53b)と、未加工の脆性基板を加工装置(BS1)のテーブルにセットし、一方の面が加工された脆性基板を中間テーブル(53a)に載置するロボット(52a)と、前記中間テーブル(53a)にある脆性基板をレーザ照射装置(L1)のテーブルにセットし、前記一方の面に対して再度レーザ照射された脆性基板を中間テーブル(53b)に載置するロボット(52b)と、前記中間テーブル(53b)にある脆性基板を反転状態で加工装置(BS2)のテーブルにセットし、他方の面が加工された脆性基板を中間テーブル(53c)に載置するロボット(52c)と、前記中間テーブル(53c)にある脆性基板をレーザ照射装置(L2)のテーブルにセットし、前記他方の面に対して再度レーザ照射された脆性基板を次工程に排出するロボット(52d)とを備えることを特徴とする加工ライン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザ照射により脆性基板を加工する方法及び装置に関する。脆性基板には半導体ウエハーおよびガラス基板が含まれる。

【0002】

【従来の技術】ガラスカッターホイールを用いたガラススクライバーでは、脆性基板であるガラス基板にスクラ

イブを行ない、これによりガラス基板表面に生じたクラックが更に促進する向きにガラス基板を撓ませることでガラス基板をスクライブしたラインでブレイクしている。

【0003】この従来のスクライブ法に替わってレーザを用いたスクライブ法が実用化されるようになっていいる。これは図17に示すように、矢印方向に移動しているガラス基板101に対してレーザ102よりのレーザビームが長円(その長軸が移動方向に合致)のレーザスポット103にして照射されており、そのレーザビームの照射で加熱された領域が次に冷媒ジェット104で冷却されることにより、ガラス基板101に内部歪応力が発生してクラック(この場合のクラックは目視では確認できないためブラインドクラックと呼んでいる)105が生じる。この後は従来のスクライブ法と同じようにガラス基板を撓ませることでブラインドクラックのラインに沿ってブレイクしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このレーザを用いた加工では、ブラインドクラックの形成時にカレットは発生しないが、機械的な外力を与えて行うブレイク工程で微細なカレットが発生するため、LCD基板の製造ラインにおいては、基板のブレイク工程をクリーンルームから隔離した空間で行わなければならないという課題があった。

【0005】また、脆性基板の板厚が薄くテーブルの移動速度が遅い場合、1回のレーザ照射で脆性基板を割断できるが、加工時間が長くなり、生産効率が悪いという問題があった。

【0006】本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、本願はカレットの発生をなくした脆性基板の加工方法及び装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、レーザ照射後に冷媒を吹き付けることにより、脆性基板の表面にブラインドクラックを形成した後に、更にレーザ照射を行うことでブラインドクラックの形成を促進させて、脆性基板を完全にブレイクさせている(以下、フルボディ加工という)。最初に照射するレーザビームは長円でその長軸が脆性基板の移動方向に合致するものであるが、2回目に照射するレーザビームは、初回の場合と同様に長円であってもよく、あるいは、ブラインドクラックの両側に一対もしくは複数対のビームスポットを照射してもよい。又、あるいは、ブラインドクラックが形成されているラインをはさんで対称に奇数個もしくは偶数個配置したビームスポットで照射してもよい。

【0008】

【発明の実施の形態】図9は本発明の第1の実施形態を示したレーザ加工装置BSの正面図である。台座1は、

当紙面と垂直方向のボールネジ2をモータ3により軸回転させることにより、2列のレール4、5に沿って紙面に垂直な方向(Y方向)に移動する。その台座1の上面上には、左右(X)方向にガイド6とモータ7により軸回転するボールネジ8が設けられている。そのボールネジ8は第2の台座9に設けたボールナット10に螺合しており、これにより、モータ7が回転すると、台座9はガイド6に沿ってX方向に移動する。台座9上にはθ回転機構11を介してテーブル12が備えられ、そのテーブル12上にはガラス基板13が吸引固定される。

【0009】14はレーザ発振部であり、ここで発振したレーザ光はミラーを介して内部にレンズユニットを備える鏡筒部15に導かれ、このレンズユニットにより所望サイズに絞込まれた長円(その長軸がスクライブ方向に合致)のビームスポットがガラス基板13に対して照射される。

【0010】前記鏡筒部15の下端にはX方向に延在する支持ユニット16が設けられており、鏡筒部15の筒中心軸より右側には、カッターホイールチップ17を回転自在に保持するチップホルダー18が昇降自在に設けられ、又、鏡筒部15の筒中心軸より左側には水ジェット、Heガス、N₂ガスやCO₂ガスをガラス基板13に冷媒として吹き付けるためのノズル19が所定の吹き付け角で設置されている。

【0011】ガラス基板13に刻印されたアライメントマークを撮影するCCDカメラ20、21で撮影されたアライメントマークは画像認識装置により、その位置が認識され、これにより、テーブル12にセットしたガラス基板13の位置ずれを知ることができる。22、23はCCDカメラ20、21による撮影像を表示するモニターである。

【0012】このレーザ加工装置BSでの動作を図12に従って説明する。ステップ(A)にてガラス基板13のアライメントマークを読み取り、ステップ(B)にてガラス基板13の端部に切り目を付け、ステップ(C)にてレーザ照射と冷媒吹き付けを行い、ステップ(D)ではテーブル12を元の位置に戻してから再度テーブル12を左方向に移動させ、このときはレーザ照射のみを行い、冷媒の吹き付けは行わない。

【0013】尚、図9のレーザ加工装置BSおよび後述の図5のレーザ加工装置WSでは、2回目のレーザ照射時に冷媒吹き付けを行うと、一段とブラインドクラックの形成を促進させる効果がある。

【0014】また、このレーザ加工装置BSは、レーザ発振部の取付位置を変えたり、鏡筒部15ののレンズ系を変更するなどによりビームの走行方向を90°変えることができ、これにより加工対象の脆性基板の形状寸法やライン配置により、最適なビームの走行方向を選択できる機器構成となっている。

【0015】図10はレーザ加工装置BSを用いたシス

テム構成を示し、ガラス基板13が単板の場合は、加工済みのガラス基板13は搬送ロボット52により、ストッカー54へ搬出されるが、ガラス基板13が貼り合わせの場合は、前記加工済みのガラス基板13は搬送ロボット52により、中間テーブル53に載置され、そのガラス基板13を持ちかえる(反対面で吸引することにより、表裏を反転させた状態でテーブル12に再セットし、再び図12のステップ(A)～ステップ(D)を繰返す。

【0016】図11は、ガラス基板の両面に対して加工を行うシステム構成を示し、レーザ加工装置BS1でガラス基板の一方の面にフルボディ加工を行い、次に反転用の中間テーブル53により反転させたガラス基板に対して、第2のレーザ加工装置BS2において同様なフルボディ加工を行う。

【0017】図12ではレーザ照射により1条のブラインドクラックを形成する毎に続けて2回目のレーザ照射を行う例であったが、複数条のブラインドクラックを形成してからそれぞれのブラインドクラックに対して2回目のレーザ照射を行うようにしてもよい。2回目のレーザ照射においては、前述の多点スポットとしてもよい。

【0018】ブラインドクラックを直交する方向にも加工を行う時には、テーブル12を90°回転させ、また、ブラインドクラックの形成前後に、ブラインドクラックを形成予定のストリートの交点にカッターホイールチップ17により切り目を付けておく。

【0019】また、前記ブラインドクラックを形成予定のストリートの交点に切り目を付けるのにパルスレーザを用いてもよい。

【0020】図13は本発明の第2の実施形態を示したレーザ照射装置Lを示す。この装置Lは図9のレーザ加工装置BSからチップホルダー18および冷媒吹き付けノズル19を取り除いたものと同じである。このレーザ照射装置Lは単独で使用するのではなく、図14、図15のシステム図に示すようにレーザ加工装置BSやBS1、BS2に併用して使用する。

【0021】図14は、単板のガラス基板を加工するシステム図を示し、左からストッカー51、レーザ加工装置BS、レーザ照射装置L、ストッカー54を備え、ストッカー51のガラス基板をレーザ加工装置BSのテーブルに供給し、そしてそのテーブルからガラス基板を中間テーブル53に搬送するロボット52aと、その中間テーブル53のガラス基板をレーザ照射装置Lのテーブルに供給する、その後、そのガラス基板をストッカー54に搬出するロボット52bからなる。

【0022】これらの装置BSおよび装置Lの動作を図16に従って述べる。ステップ(A)ではCCDカメラ20、21にてガラス基板13のアライメントマークを読み取る。ステップ(B)にてガラス基板13の端部に切り目を付ける。続いてレーザ照射および冷媒吹き付けによ

るブラインドクラック加工が行われる。そのガラス基板13はロボット52bによりレーザ照射装置Lへ搬送される。(C)同装置LのCCDカメラ20'、21'によってアライメントマークの読み取りと、それに基づくテーブル12の位置修正が行われた後、ステップ(D)にて鏡筒部15'によりレーザ照射のみによるフルボディ加工が行われる。

【0023】図15は両面加工用のシステムを示し、左からレーザ加工装置BS1、レーザ照射装置L1、レーザ加工装置BS2、レーザ照射装置L2が備えられ、レーザ加工装置BS1およびレーザ照射装置L1にて、ガラス基板の一方の面に2回のレーザ照射によるフルボディ加工がなされ、そのガラス基板は中間テーブル53bを介して反転され、レーザ加工装置BS2およびレーザ照射装置L2にて他方の面に同様に2回のレーザ照射によるフルボディ加工がなされる。

【0024】この場合においては、ブラインドクラックを形成してからそれぞれのブラインドクラックに対して2回目のレーザ照射を行う。

【0025】図1は本発明の第3の実施形態を示したレーザ加工装置Wの正面図である。構成はレーザー加工装置BSのレーザ発振部14および鏡筒部15と同等のレーザ発振部31および鏡筒部32を更に備える。その他の機器構成は図9の第1の実施形態のものと同様であるので説明を省略する。

【0026】図2は本レーザ加工装置Wを採用したシステム図を示している。未加工のガラス基板がストックされるストッカー51、ガラス基板の搬送を行う搬送ロボット52、ガラス基板を反転させるために用いる中間テーブル53及び加工済みのガラス基板をストックするストッカー54を備える。

【0027】図4に本レーザ加工装置Wにおける加工手順を示している。ステップ(A)では、搬送ロボット52によりストッカー51から供給されたガラス基板13が、テーブル12の移動によりCCDカメラ20、21の下方に移動し、ガラス基板13のアライメントマークが読み取られることにより、ガラス基板13のセット時のずれが認識される。そのずれ量を修正すべく、テーブル12のY方向の移動、テーブル12のX方向移動およびθ回転機構11によるテーブル12のθ回転が行われる。

【0028】ステップ(B)ではチップホルダー18が所定量降下した状態でテーブル12が所定の速度で図中左方向に移動する。これにより、カッターホイールチップ17がガラス基板12を乗り上げる時にガラス基板端部に切り目がつけられる。この後は直ちにチップホルダー18は上昇する。

【0029】ステップ(C)ではガラス基板13が鏡筒部15下を通過する間にレーザ照射および冷媒の吹き付けによるブラインドクラックの形成が行われる。ステップ

(D)ではガラス基板13が第2の鏡筒部32下を通過するときに再びレーザ照射が行われ、先のブラインドクラックの形成が促進されることにより、ガラス基板は完全にブレイクされる。

【0030】複数条でブレイク加工を行う場合は、テーブル12をX又はYの一方方向に移動させる毎に上述した一連の動作を繰返すか、あるいは最初に複数条のブラインドクラックを形成してから、各ブラインドクラックに対して2回目のレーザ照射を行う。又、これらのブラインドクラックと直交する方向にも加工を行うときは、テーブル12を90°回転させ、ブラインドクラックの形成前後に、ブラインドクラックを形成するストリートの交点にカッターホイールチップ17により切り目をつける。

【0031】また、前記ブラインドクラックを形成するストリートの交点に切り目をつけるのにパルスレーザを用いてもよい。

【0032】ガラス基板13が単板の場合は、加工済みのガラス基板13は搬送ロボット52により、ストッカー54へ搬出されるが、ガラス基板13が貼り合わせの場合は、前記加工済みのガラス基板13は搬送ロボット52により、中間テーブル53に載置され、そのガラス基板13を持ちかえる(反対面で吸引する)ことにより、表裏を反転させた状態でテーブル12に再セットし、再び図4のステップ(A)～ステップ(D)を繰返す。

【0033】図3は第2のシステム構成を示しており、図2で示したレーザ加工装置WをW1、W2のごとく2台設置し、両機の間で中間テーブル53を設置し、装置W1に対してはストッカー51および搬送ロボット52aを設置し、装置W2に対してはストッカー54および搬送ロボット52bを設置している。これらの搬送ロボット52a、52bは図2の搬送ロボット52と同じものである。

【0034】レーザ加工装置Wでは、複数のレーザ発振部が搭載可能で、レーザ発振部の取付位置を変えたり、鏡筒部のレンズ系を変更することで、レーザビームの走行方向を90°変えることが可能であり、2台のレーザ発振部を搭載した場合、ビームの走行速度が遅いときには、2本ずつフルボディ加工を実行することが可能である。また、ブラインドクラックを2本ずつ複数本形成した後、2本ずつ順次2回目のレーザ照射を行い、フルボディ加工することも可能である。または、90°ビームの走行方向を変えることで、1回のテーブル移動時に2箇所レーザ照射を同期して行うことが可能な装置構成となっている。

【0035】図1のレーザ加工装置Wでは鏡筒15と第2の鏡筒部32とをスクライプ(X)方向に配列したが鏡筒部をスクライプ方向と直交する(Y)方向に配列してもよい。その場合は、鏡筒部15によるレーザ照射の後、同一箇所を第2の鏡筒部32によってレーザ照射できる

ようにテーブル12をY方向に移動する。

【0036】図5のレーザ加工装置W3は、第2の鏡筒部32に、支持ユニット16と同一の支持ユニット33を設けたものであり、但し、チップホルダー34およびカッターホイールチップ35は、支持ユニット16におけるものと左右反対に設けている。

【0037】このレーザ加工装置W3ではテーブル12を左方向に移動させるときは、図1の装置と同じ動作(第2の鏡筒部32でレーザ照射のみを行う)をなすが、そのテーブルが右方向に移動するとき、第2の鏡筒部32でレーザ照射および冷媒吹き付けを行い、鏡筒部15ではレーザ照射のみを行うことで、テーブル12がいずれの方向に移動するときでも2回のレーザ照射によるフルボディ加工を行うことができる。

【0038】図5のレーザ加工装置W3では、鏡筒15と第2の鏡筒部32とを紙面に平行な(X)方向に配列したが、それらの取付け位置の配列を変えずに鏡筒部15、32のレンズ系を変えるなりしてそれらから照射されるビームの長円方向を90°回転させる。そうすることにより、同一加工装置で、別のレーザ加工方法のモードを選択することが可能となる。すなわち、図1の当初の配列では1本のBLを形成するのに続いて、同一BLに対して第2のレーザ照射が行われるのに対して、レンズ系を90°回転させた後の加工装置では、第1回目のレーザ照射が2箇所(2列)で並行して同時に行われ2本のBLが同時に並行して形成されていき、次の第2回目のレーザ照射が2箇所(2列)で並行して同時に行われ2箇所同時に並行して分断が実行されていきます。

【0039】図6は、図1のレーザ加工装置Wにおけるビームスポットの位置関係を示している。B1およびCが鏡筒部15によるビームスポットおよび冷媒吹き付けによる冷却スポットであり、B2が第2の鏡筒部32によるビームスポットであり、いずれもブラインドクラックBL上に位置する。又、ビームスポットはこの場合は長円である。

【0040】図7は、図6のビームスポットB2に替えて多点スポットB3としたものである。この多点スポットB3では各スポットはブラインドクラックBL上ではなく、その両側に2対のスポットを照射している。このような多点スポットB3を用いると、よりよいスクライプ結果が得られることがある。上記の多点スポットは、B3'のごとくブラインドクラックBLに対称に奇数個配置してもよい。

【0041】多点スポットを得るには、図8のレーザスクライプ装置に示すように、第2の鏡筒部32の下端にビームスプリッタ38を装着すればよい。このビームスプリッタ38は複数のハーフミラーを用いて1本のレーザビームを複数本に分けている。各ハーフミラーの位置および角度を替えることで、冷却スポットCからの距離a、各スポット間隔b、cを調整できるようになっ

ている。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、レーザ照射および冷媒吹き付けによる通常のブラインドクラック加工を行った後に更にレーザ照射を行ない、ブラインドクラックの形成を更に促進させることにより、脆性基板を機械的な外部応力を加えることなく完全にブレイクするものであり、機械的なブレイク工程を伴わないためにカレットは生じず、クリーンな環境でブレイクを行える。また2回のレーザ照射により脆性基板を完全分断させることで効率よく分断させることができ、加工時間を短縮できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の1実施形態を示したレーザ加工装置の正面図

【図2】 図1の装置のシステム構成図

【図3】 図1の装置の別のシステム構成図

【図4】 図1の装置における動作の流れを示した図

【図5】 図1の装置の別の形態を示したレーザ加工装置の正面図

【図6】 図1の装置におけるビームスポットの位置関係を示した図

【図7】 図8の装置におけるビームスポットの位置関係を示した図

【図8】 図1の装置の別の形態を示したレーザ加工装置の正面図

【図9】 本発明の第2の実施形態を示したレーザ加工装置の正面図

【図10】 図9の装置のシステム構成図

【図11】 図9の装置の別のシステム構成図

【図12】 図9の装置における動作の流れを示した図

【図13】 本発明の第3の実施形態を示したレーザ照射装置の正面図

【図14】 図13の装置のシステム構成図

【図15】 図13の装置の別のシステム構成図

【図16】 図13の装置における動作の流れを示した図

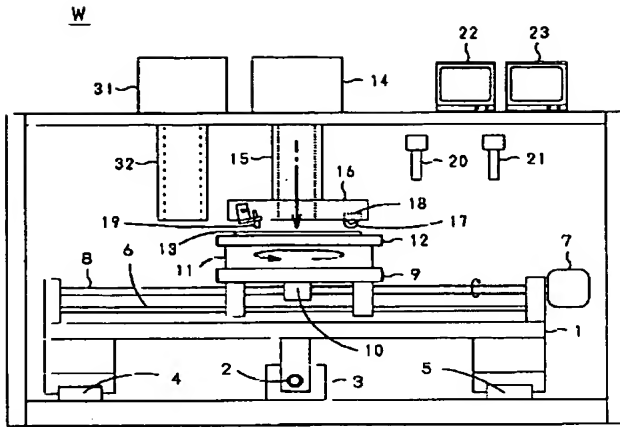
【図17】 レーザを用いたスクライプ法を示した図

【符号の説明】

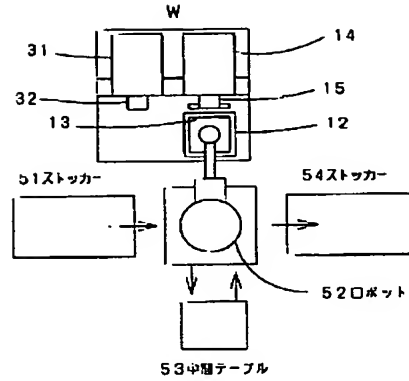
- 1 台座
- 11 θ 回転機構
- 12 テーブル
- 13 ガラス基板
- 14、31 レーザ発振部
- 15、32 鏡筒部
- 17 カッターホイールチップ
- 18 チップホルダー
- 19 ノズル
- 20、21 CCDカメラ
- 22、23 モニター

38 ビームスプリッタ

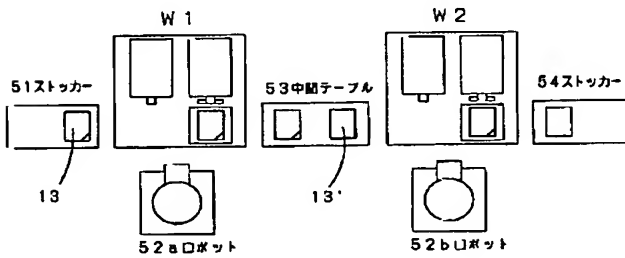
【図1】



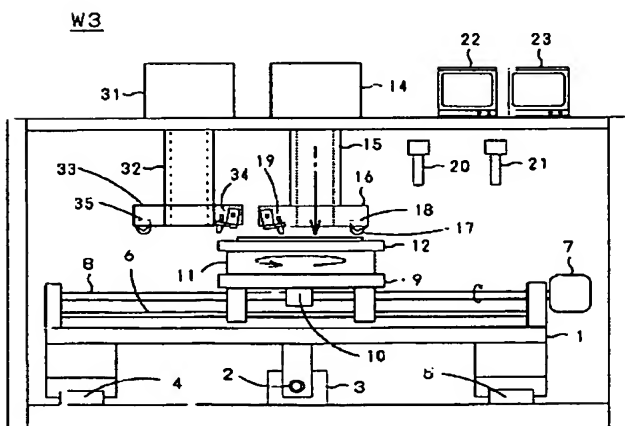
【図2】



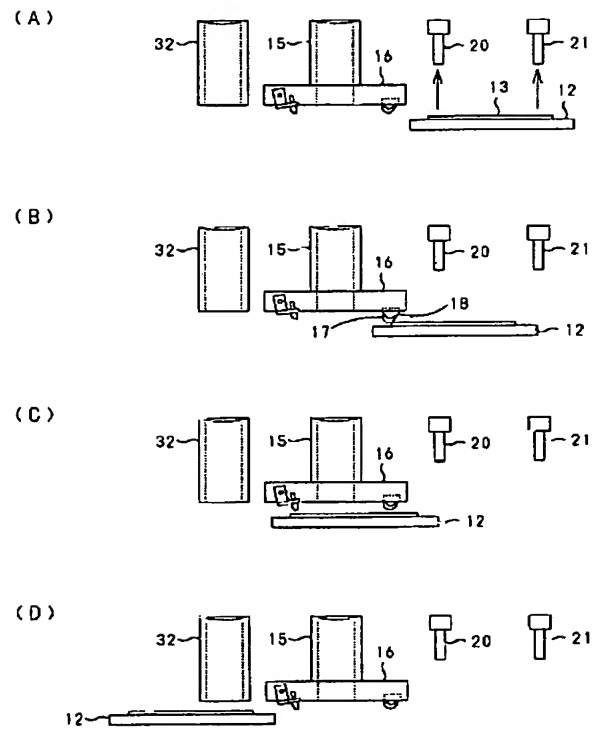
【図3】



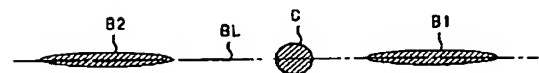
【図5】



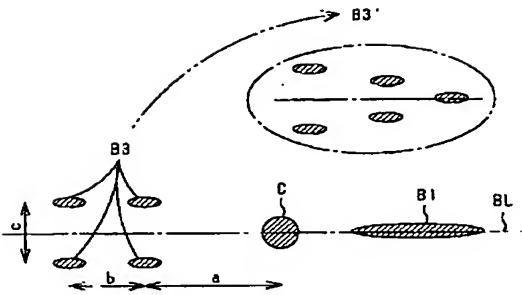
【図4】



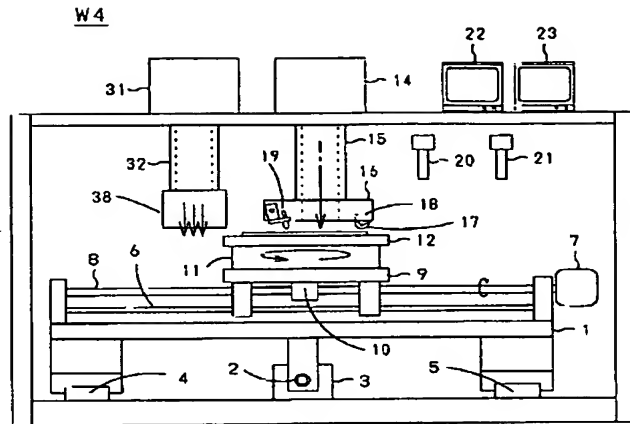
【図6】



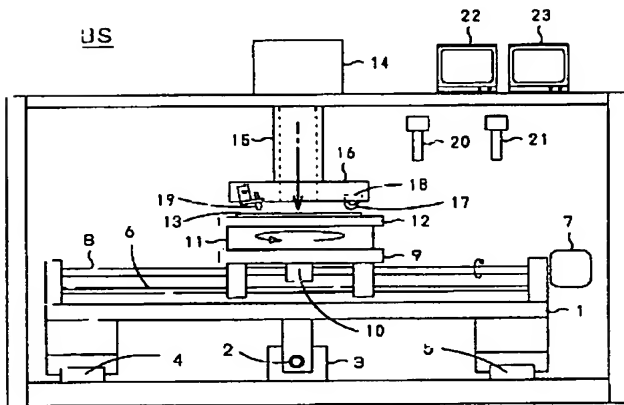
【図7】



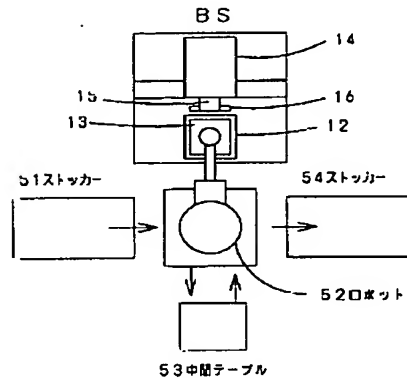
【図8】



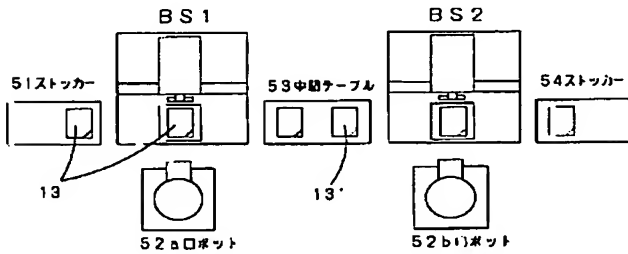
【図9】



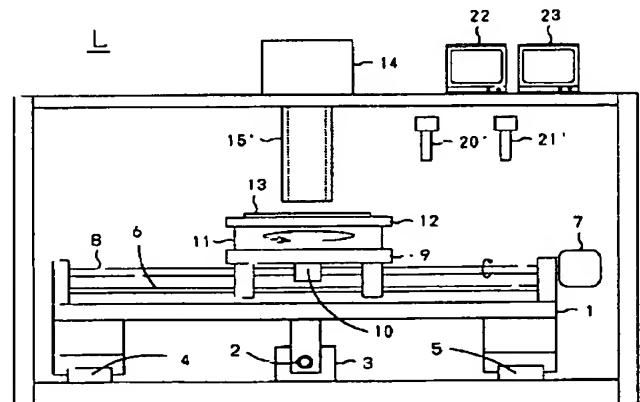
【図10】



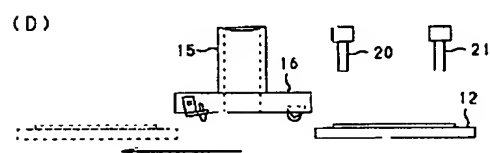
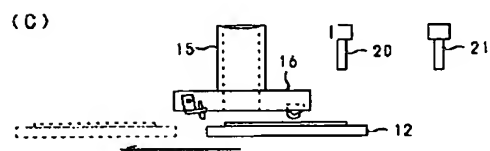
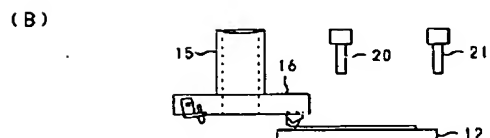
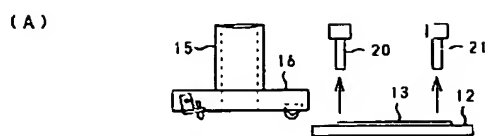
【図11】



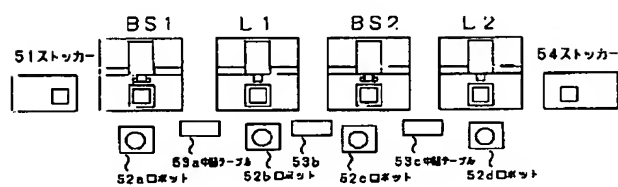
【図13】



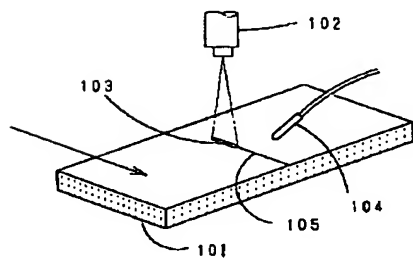
【図12】



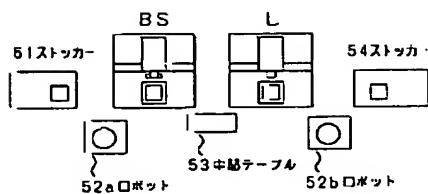
【図15】



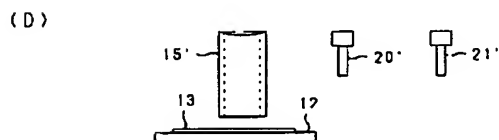
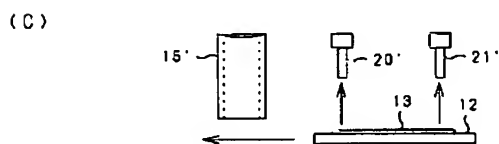
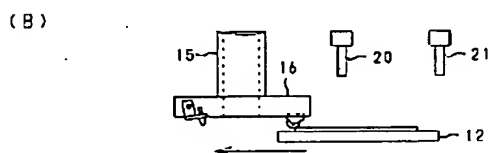
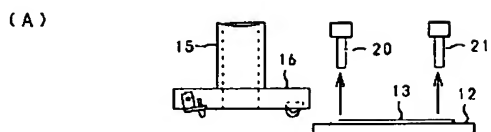
【図17】



【図14】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 藤井 昌宏
大阪府吹田市江坂町2丁目6番5号 三星
ダイヤモンド工業株式会社内

Fターム(参考) 4E068 AD00 CB06 CD04 CE01 CE11
CH08 DA10 DB13
4G015 FA06 FB02 FC10 FC11 FC14